

琵琶湖高島沖ボーリングコア中の生物源シリカ含有率から見た 過去約13万年間の高分解能古気候変遷史

Paleoclimatic changes of biogenic silica content in Takashima-oki Drilling Core, Lake Biwa, Japan, during the past 130 kyrs

村越 貴之 (Takayuki Murakoshi) 指導：井内 美郎

湖底堆積物には堆積当時の周辺環境を反映するプロキシが数多く含まれている。本研究では琵琶湖高島沖ボーリングコア（高島沖コア）中の、過去約13万年間の生物源シリカ含有率（bSiO₂）を先行研究に追加する形で、吸光度法の一種のモリブデンイエロー法を用いて平均約60年の高時間分解能で分析した。本研究のように過去10万年以上を網羅する日本国内の湖底堆積物記録は稀な存在であり、約100年以下の時間分解能での分析は世界的な古気候記録と比較しても引けを取らず、より詳細な気候変動の解析を可能とする。

堆積物の年代は高島沖コア中の広域テフラと2012年に採取した高島沖ピストンコア中の木片¹⁴C年代測定結果をもとに深度-年代曲線（Age Model）を作成し、求めた。

測定した高島沖コアbSiO₂記録について、10²、10³、10⁴と時間スケールを分けて、その変動要因について考察した。まず10⁴年スケールでは、琵琶湖が位置する北緯35度の月ごとの日射量変動記録との比較を行った。その結果、10月の日射量変動との対応が最も良かったことから高島沖コアbSiO₂記録が10⁴年スケールでは主に秋季ブルームによる珪藻生産量を反映しているものと考えられる。気象庁統計情報によれば彦根の月降水量は9月に比較的多く、琵琶湖環境科学研究センターのプランクトン調査結果との対比でも9月降水量が多い年度は翌10月にかけての珪藻の秋季ブルームが活発化していた。つまり、日射量の増減に伴う対流活動の変化によって9月の降水量が変化することで珪藻の秋季ブルームの発現度合が左右されているものと考えられる。

次に過去約11万年間の高島沖コアbSiO₂記録の周期性解析を行った結果、信頼度80%以上の水準で世界各地の先行研究で確認されている10²~10³年スケールの気候周期が計13個確認できた。これらの周期の主な要因は日射量変動や太陽活動であった。

周期性解析で確認された千年スケールの気候周期の要因について検証するために過去約10万年間の高島沖コアbSiO₂記録と世界各地の古気候記録との対比を行った。まずグリーンランド氷床コアNGRIPの $\delta^{18}\text{O}$ 記録と対比した結果、高島沖コアbSiO₂記録中にNGRIP中の計27回の亜間氷期（IS）イベントのうち半数以上の18イベントと同調し

た極小値が見られた。つまり、高島沖コアbSiO₂記録とNGRIP $\delta^{18}\text{O}$ 記録には共通した気候周期の影響が見られるものの、両者の値の変動は逆位相であることがわかった。

次にローカルな視点から気候周期の要因を検討するために、過去10万年間の高島沖コアbSiO₂記録と東アジアの古気候記録とを比較を行った。比較に用いたのは、チベット高原西部の気温変化を反映すると考えられているGuliya氷帽コア $\delta^{18}\text{O}$ 記録と、東アジア夏季モンスーン強度を反映すると考えられている中国中南部Sanbao/Hulu洞窟石筍 $\delta^{18}\text{O}$ 記録である。3記録を対比させた結果、琵琶湖-チベット間に同調するピークが計33個確認され、このうち半数以上の計18個が中国とも同調していた。各ピークは高島沖コアbSiO₂記録の値が高い時にチベット高原は寒冷化し、中国中南部は東アジア夏季モンスーン強度が弱まって乾燥化していた。この比較結果から、10、10²年スケールでのチベット-中国中南部-琵琶湖間の気候関係に関する先行研究をもとに、10³年スケールでの3地点間の気候同調性の要因の検討を試みた。

過去約60年間の気象観測データをもとにした先行研究によると、温暖化に伴ってチベット高原降雪量増加すると、中国国内の降水域は南下し、彦根降水量は減少することがわかった。

次に初夏（5-6月）降水量を反映すると考えられている琵琶湖南岸地域ヒノキ年輪記録と中央ヒマラヤDasuopu氷河コア高分解能 $\delta^{18}\text{O}$ 記録との比較した結果、過去約300年間の両記録中に同調したピークが複数見られ、チベット高原が寒冷化すると琵琶湖の5-6月における降水量は増加していた。つまり、チベット寒冷化は日本の10²年スケールにおける梅雨の降水量においても影響を及ぼしていることが分かった。

これらの結果を踏まえると、東アジア古気候記録間で見られる10³年スケールの逆位相な関係は亜氷期-亜間氷期のチベット降雪量変化に伴う大陸加熱率の増減によって夏季降水をもたらすモンスーンフロントの南北移動を反映したものであると考えられる。

以上のことから高島沖コアbSiO₂記録は琵琶湖周辺の環境のみを反映するのではなく、地球規模、東アジア地域の気候変動も反映する指標であると考えられる。